

I-499 落下物事故により損傷(変形)を受けた鋼桁の補修工事(その1)

阪神高速道路公団 正会員 中本 覚
 阪神高速道路公団 正会員 荒井 洋幸
 住友重機械工業(株) 正会員 〇福 富孝泰
 住友重機械工業(株) 正会員 中村 幸

1. まえがき 平成3年8月29日未明、阪神高速道路環状線本町インターチェンジ付近においてトレーラーの荷崩れによる落下物事故が発生した。落下物はクレーンに装着する約20tのカウンターウエイトであり、落下による道路構造物の損傷は予想以上に大きく、床版コンクリートの陥没にとどまらず、鋼I桁の塑性変形をはじめとし、その程度はこれまでにない規模となった。以下、事故による損傷概要から、復旧工事の補修基本方針、そして段階的に行った復旧工事のうち第一・二次復旧工事(床版復旧)の工事概要ならびに第三次復旧工事(鋼桁復旧)の設計・施工検討概要について報告する。

2. 損傷概要

事故は当事者車両が環状線本線へ合流する渡り線を走行中に発生した。20tのカウンターウエイトは遠心力により、荷台からカーブ外側へ落下し、約12m下の環状線本線の路面に突き刺さる形で止まっていた。

損傷を受けた橋梁の形式はRC床版を有する活荷重合成I桁である。桁の平面配置図を図-1に示す。桁の損傷は落下物の衝撃を直接受けた中桁が大きく変形しており、その状況を写真-1に示す。影響範囲は橋軸方向に約3.3mにわたり、変形量は最大で、上フランジが30cm(鉛直方向)、腹板が20cm(水平方向)である。また、ボルト継手部には落下物の衝撃によると思われる塗装割れが見られ、一部ボルトのゆるみが報告された。一方、損傷箇所周辺の主桁・対傾構・横構ならびに支承部については目視検査を周到に実施したが、特に異常は認められなかった。各溶接部についてもカラーチェックによる検査を実施したが、特に異常は認められなかった。

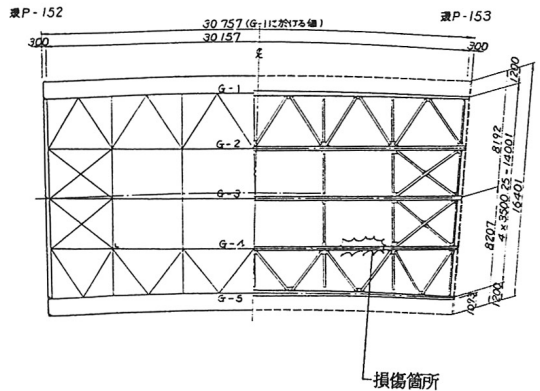


図-1 桁の平面配置図

3. 補修基本方針

事故が発生した箇所は、環状線本線の内、第3車線と第4車線にまたがっており、路面の復旧までは2車線を占有することとなる。環状線での交通の要所において、このような占有を長期にわたって行うことは、渋滞を始め各方面に大きな影響を及ぼす。このため、復旧工事は図-2の補修フローに示すように3段階に分けて行い、このうち第一・二次復旧工事(床版復旧)は早期に実施し、まず1日も早い路面復旧、交通開放を目指すものとした。



写真-1 桁の損傷状況

4. 床版復旧工事概要

4.1 第一次復旧工事 第一次復旧工事は早期の交通開放を目途とし、変形した桁の補修には時間を要するため、桁は変形した状態で鉄筋コンクリートおよびアスファルト舗装の復旧を行った。従って、G-4桁部では床版を支持することができない。このため、ハンチ部を無くして床版を厚くするとともに、床版下面に床版補強工で用いる鋼板を設置し、さらに鋼板にスラブアンカーを溶接することにより鋼板と合成させた床版として復旧した。

4.2 第二次復旧工事 第二次復旧工事は、変形した桁部分をまたぐスパン約7mの床版の補強を目的として実施した。床版鉄筋の応力度を低減するため、主桁間に増設桁を設ける方法により対処した。これにより、床版鉄筋の応力度は第一次復旧工事時より改善され、通常許容応力度の25%増(施工時荷重)の範囲に収まった、これら床版の照査と併行し、損傷桁の変形を残した状況での交通開放下における桁の応力度照査を行った。その結果、短期間の供用に対し桁部位への応急補強の必要は無いものと判断した。

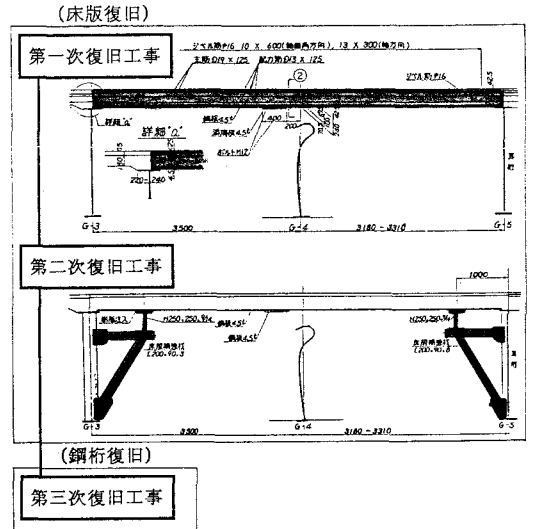


図-2 補修フロー

5. 鋼桁復旧の設計・施工検討概要

5.1 設計検討 変形した鋼桁の補修方法については、種々の施工法を比較検討の結果、桁下に仮設ベントを設け主桁を支持し、変形した主桁を部分的(主桁高の1/2)に切断し取替える工法を採用した。

詳細については、落下物により損傷(変形)を受けた鋼桁の補修工事(その2)で報告する。

鋼桁補修の設計検討としては、床版・主桁の損傷による隣接桁への死荷重断面力の分配と、床版復旧に伴う荷重による断面力を計算した。さらに仮設ベント位置でのジャッキアップ・ダウンによる各桁の応力度の変化についても求め、損傷により再分配された死荷重応力度を改善するための突き上げ力を定めた。検討の結果、突き上げ力は仮設ベント位置の2箇所それぞれ30tonずつとした。各主桁の復旧前後の応力度は表-1に示すとおりである。

5.2 施工検討 鋼桁補修の施工検討としては、主に主桁切断範囲の検討、桁の垂取りにおける温度管理、また上フランジ面は現場溶接で施工されることから、供用下での上向き突合せ片面溶接の施工に対し溶接施工試験を実施し、施工上の各種条件を検討したことである。これら検討結果については、講演会当日に報告する。

部分取替え案<ベント使用>		G3		G4		G5	
		①	Pt. 2.4	②	Pt. 2.9	③	
正常時	死荷重時	U	-1526	-1497	-1469	-1039	-1331
	L	1071	1015	1071	819	1085	
応力度	死+活荷重時	U	-1595	-1580	-1539	-1086	-1429
	L	1821	1722	1802	1388	1717	
損傷・一次復旧	死荷重時	U	-1550	-1466	損傷断面	-1030	-1354
	L	1199	759	682	713	1167	
本復旧時	死+活荷重時	U	-1612	-1547	---	-1075	-1441
	L	1982	1436	1413	1259	1802	
本復旧後	(ジャッキ・アップ)	U	24	43	---	33	34
	L	-305	-362	-468	-396	-251	
後応力度	死荷重時	U	-1526	-1424	---	-997	-1320
	L	893	396	214	318	916	
後応力度	(ジャッキ・ダウン)	U	-20	-52	-43	-39	-30
	L	252	441	524	474	216	
後応力度	死荷重時	U	-1545	-1476	---	-1036	-1350
	L	1146	837	739	792	1133	
後応力度	死+活荷重時	U	-1605	-1559	---	-1083	-1436
	L	1893	1540	1471	1361	1762	

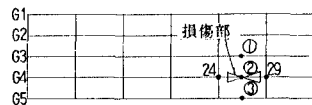


表-1 復旧前後の主桁応力度